

Arthropoda yang Berasosiasi dengan Tanaman Refugia pada Pertanaman Padi di Desa Besur, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur

(Arthropods Associating with Refugia Plant on Paddy Field in Besur Village, Lamongan District, East Java)

Fathan Hadyan Rizki*, Nina Maryana, Hermanu Triwidodo

(Diterima Mei 2020/Disetujui September 2020)

ABSTRAK

Petani padi di Desa Besur menanam empat jenis tanaman refugia di sekitar pertanaman padi untuk meningkatkan pengendalian hayati sebagai bagian dari Program Manajemen Tanaman Sehat. Jenis-jenis tanaman refugia tersebut ialah *Cosmos sulphureus*, *Helianthus annuus*, *Zinnia elegans*, dan *Sesamum indicum*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari Arthropoda yang berasosiasi dengan tanaman refugia tersebut. Penelitian ini telah dilakukan pada Bulan Desember 2017–Maret 2018 di Desa Besur, Kabupaten Lamongan, Provinsi Jawa Timur. Pengambilan sampel dilakukan pada masing-masing jenis tanaman refugia dengan metode *branches beating*, *sweep net*, *pitfall trap*, dan pengamatan langsung pada periode vegetatif, generatif, dan pascapanen tanaman padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebanyakan Arthropoda yang berasosiasi dengan tanaman refugia termasuk ordo Diptera, Hymenoptera, dan Araneae. Kelompok detritivor paling melimpah di semua periode. Analisis keanekaragaman serta kesamaan semua jenis refugia menunjukkan nilai sedang hingga tinggi dengan kesamaan tinggi satu sama lain.

Kata kunci: bunga, manajemen tanaman sehat, pengendalian hama terpadu, pertanaman padi, serangga bermanfaat

ABSTRACT

Rice farmers in Besur Village planted four species of refugia plants around rice plants to enhance biological control as a part of Healthy Plant Management Program. These refugia plants were flowering plants i.e., *Cosmos sulphureus*, *Helianthus annuus*, *Zinnia elegans*, and *Sesamum indicum*. The objective of this research was to observe the Arthropods associating with these refugia plants. This research was conducted in December 2017 to March 2018 at Besur Village, Lamongan District, East Java Province. Samples were obtained from each refugia species by branches beating, sweep net, pitfall trap, and direct observation method in the vegetative, generative, and postharvest periods paddy plant. The results showed that Arthropods associated with refugia plants are mostly belong to the order of Diptera, Hymenoptera, and Araneae. Detritivore group was the most abundant in all periods. Analysis of the diversity and similarity of all refugia species showed moderate to high values with high similarities each other.

Keywords: beneficial insect, flower, healthy plant management, integrated pest management, paddy field

PENDAHULUAN

Refugia adalah tempat yang disediakan untuk memberikan perlindungan pada tanaman dari gangguan ekologis di sekitarnya (FAO 2001). Dalam bidang perlindungan tanaman, penggunaan istilah refugia mengarah pada vegetasi khusus yang ditanam maupun tumbuh alami untuk mendukung upaya pengelolaan organisme pengganggu tanaman (OPT). Upaya tersebut dikenal sebagai manipulasi habitat yang menyokong pengendalian hayati konservasi karena mampu menghadirkan berbagai Arthropoda bermanfaat yang dapat menekan populasi OPT (Piiffner & Wyss 2004).

Tanaman yang digunakan sebagai tanaman refugia umumnya merupakan tanaman berbunga yang mampu

memikat berbagai organisme bermanfaat (Kurniawati & Martono 2015). Berkaitan dengan hal itu, Wahyuni *et al.* (2013) melaporkan bahwa tanaman refugia di pertanaman padi dikunjungi berbagai famili Arthropoda yang memiliki peran ekologis berbeda-beda. Menurut Lu *et al.* (2014), efektivitas berbagai tanaman refugia di suatu ekosistem pertanaman dalam mendukung pengendalian hayati akan bergantung pada pemilihan jenis tanaman yang digunakan. Oleh sebab itu, pemilihan jenis tanaman refugia perlu diperhatikan.

Salah satu wilayah di Indonesia yang telah memanfaatkan tanaman refugia adalah Desa Besur, Kecamatan Sekaran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Petani di desa tersebut menanam berbagai jenis tanaman berbunga di sekitar pertanaman padi. Jenis tanaman yang dimanfaatkan antara lain kenikir, *Cosmos sulphureus* Cav.; bunga matahari, *Helianthus annuus* L.; bunga kertas, *Zinnia elegans* Jacq. (Asteraceae); dan wijen, *Sesamum indicum* L. (Pedaliaceae). Penanaman refugia tersebut meru-

pakan bagian dari program Manajemen Tanam Sehat (MTS). MTS adalah salah satu model penerapan Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang mengedepankan tiga aspek manajemen, yaitu manajemen tanah, tanaman, dan OPT (Mudjiono 2018, komunikasi pribadi). Dalam hal manajemen OPT, program tersebut menekankan pada penanaman refugia dan substitusi pestisida sintetis dengan pestisida berbahan agens hayati. Dengan program MTS tersebut, Desa Besur berhasil mencapai panen raya seluas 100 ha dengan rata-rata hasil panen 10 ton/ha (Timesindonesia 2017).

Keberhasilan tersebut merupakan hal yang baru, khususnya dalam bidang perlindungan tanaman. Data ekologi, khususnya struktur komunitas Arthropoda pada beberapa jenis tanaman refugia tersebut penting untuk diteliti. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari Arthropoda yang berasosiasi dengan tanaman refugia di lokasi tersebut. Data yang ditemukan dapat menjadi acuan untuk pemanfaatan tanaman refugia lebih lanjut.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel Arthropoda dilaksanakan di pertanaman padi Desa Besur, Kecamatan Sekaran, Kabupaten Lamongan, Jawa Timur. Pengambilan sampel tersebut dilakukan dalam tiga periode yang mewakili fase pertumbuhan tanaman padi, yaitu fase vegetatif (5 minggu setelah tanam), generatif (10 minggu setelah tanam), dan pascapanen (2 minggu setelah panen) yang bertepatan dengan bulan Desember 2017–Maret 2018. Kegiatan identifikasi Arthropoda dilaksanakan pada bulan Januari–Mei 2018 di Laboratorium Biosistemika Serangga, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Penentuan Hamparan Contoh

Hamparan ditentukan secara purposif dengan memerhatikan keberadaan empat jenis tanaman refugia di sekitar pertanaman padi. Jenis tanaman

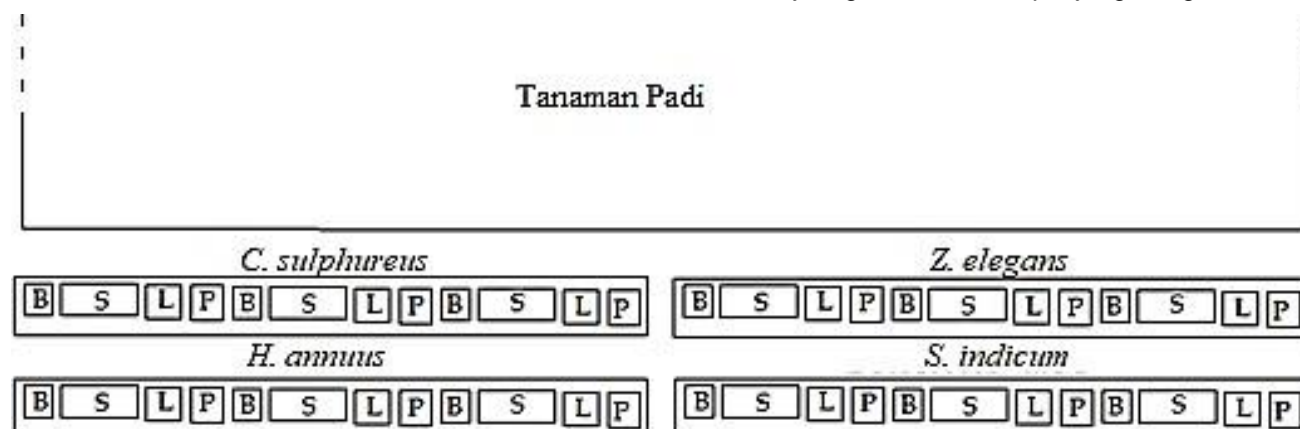
refugia tersebut adalah kenikir, bunga matahari, bunga kertas, dan wijen. Pengamatan dilakukan pada tiga hamparan pertanaman padi sebagai ulangan. Luas hamparan berkisar antara 8–14 ha. Varietas padi yang ditanam umumnya adalah Ciherang. Tanaman refugia ditanam dalam formasi barisan di pematang sawah, namun ada juga yang ditanam secara menyebar pada titik-titik tertentu. Tata letak titik contoh berbeda pada setiap hamparan, namun kebanyakan dalam formasi barisan (Gambar 1). Panjang barisan refugia di setiap pematang dapat mencapai 200 m. Panjang barisan setiap jenis refugia bervariasi, dari 10–50 m atau lebih. Berdasarkan keterangan petani, refugia tidak selalu ditanam secara serentak sehingga dalam penelitian ini umur tanaman refugia bervariasi, namun umumnya telah berbunga.

Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel Arthropoda pada semua jenis refugia dilakukan melalui empat cara, yaitu *pitfall trap*, *sweep net*, *branches beating*, dan pengamatan langsung. *Pitfall trap* dipasang pada pukul 16.00 WIB dan dibiarkan selama 2 x 24 jam. Cara lainnya dilakukan pada pagi hari pukul 07.00–11.00 WIB.

Pengambilan contoh dengan *Pitfall trap* dilakukan secara pasif dengan membuat lubang perangkap di permukaan tanah. Pada lubang tersebut dibenamkan wadah penampung berupa wadah plastik dengan posisi bukaan wadah sejajar dengan permukaan tanah. Ukuran diameter bukaan wadah ialah 6 cm dengan tinggi 6,5 cm. Wadah plastik tersebut diisi larutan formaldehida 4% sebanyak 40 mL untuk pengawetan sementara Arthropoda yang terperangkap. Untuk mengantisipasi masuknya air hujan ataupun gangguan lainnya, lubang perangkap diberi penutup berbahan seng yang berbentuk seperti atap. Lubang perangkap dibuat tepat di bawah satu tanaman refugia.

Pengambilan contoh dengan *Sweep net* dilakukan secara aktif menggunakan jaring serangga yang diayun di atas tanaman refugia. Jaring tersebut berbahan kain organdi dengan ukuran diameter bukaan jaring 0,4 m dan panjang tangkai 1,5 m.



Gambar 1 Denah titik pengambilan sampel Arthropoda pada tanaman refugia di pertanaman padi, (B) *branches beating*, (S) *sweep net*, (L) pengamatan langsung, dan (P) *pitfall trap*.

Pengayunan jaring dilakukan sambil melangkah ke depan hingga mencakup tiga tanaman dengan jarak sekitar 1,5 m. Jumlah ayunan pada setiap titik contoh adalah tiga kali ayunan ganda untuk setiap tanaman yang dilalui. Serupa dengan itu, *Branches beating* dilakukan menggunakan jaring serangga yang sama. Bedanya jaring tidak diayun, namun diletakkan di bawah tajuk tanaman yang ditepuk atau diguncang sehingga Arthropoda jatuh dan tertampung di dalam jaring. Pada teknik ini, tepukan tidak dilakukan sambil melangkah sehingga hanya mencakup satu tanaman dengan jumlah tepukan yang dibatasi sebanyak 20 kali secara merata di semua sisi tajuk tanaman.

Secara keseluruhan, jumlah tanaman refugia yang diamati untuk semua jenis refugia, teknik pengambilan, periode pengamatan, beserta ulangnya mencapai 648 tanaman. Arthropoda yang diperoleh tanaman refugia tersebut dipisahkan dari sampah serasah kemudian dimasukkan ke dalam botol plastik berukuran diameter 3 cm dengan tinggi 5 cm. Botol tersebut berisi alkohol 70% sebanyak 10 mL sehingga diharapkan kondisi sampel tetap baik sampai proses identifikasi di laboratorium. Dalam penelitian ini, teknik pengamatan langsung dilakukan tanpa penangkapan Arthropoda.

Pengamatan Khusus Selama 24 Jam

Pengamatan khusus 24 jam dilakukan hanya pada tanaman wijen pada saat periode pascapanen. Pengamatan dilakukan dengan cara pengamatan langsung pada tiga tanaman sebagai ulangan dengan waktu pengamatan 8 menit setiap jam. Jumlah dan famili Arthropoda yang teramati dicatat.

Identifikasi Arthropoda

Arthropoda diidentifikasi berdasarkan karakter morfologi hingga tingkat family menggunakan mikroskop stereo OLYMPUS SZ51. Identifikasi dilakukan dengan berpedoman pada kunci identifikasi yang terdapat pada beberapa acuan, di antaranya menurut Levi *et al.* (1968) dan CSIRO (2000).

Analisis Data

Data Arthropoda dari setiap jenis refugia dikelompokkan berdasarkan taksa serta peran ekologisnya menjadi sebuah database dengan bantuan perangkat lunak *Microsoft Office Excel* 2010. Database tersebut kemudian digunakan untuk menghitung nilai indeks keanekaragaman *Shannon-Wiener* (H'), kemerataan (E), dan kesamaan *Sørensen* (IS) berdasarkan Magurran (2004). Berikut adalah rumus yang digunakan dalam penghitungan nilai indeks tersebut.

Nilai H' dihitung dengan rumus:

$$H' = -\sum P_i \ln(P_i),$$

Keterangan:

H' = Indeks keanekaragaman

$P_i = (n_i/N)$

n_i = Jumlah individu famili ke- i ,

N = Jumlah individu semua famili.

Nilai E dihitung dengan rumus:

$$E = H'/H_{max} = H'/\ln(S)$$

Keterangan:

E = Indeks kemerataan

S = Jumlah famili

H' = Indeks keanekaragaman

Nilai IS dihitung dengan rumus:

$$IS = 2a/(2a+b+c)$$

Keterangan:

IS = Indeks kesamaan

a = Jumlah famili yang sama pada kedua komunitas

b = Jumlah famili eksklusif komunitas pertama

c = Jumlah famili eksklusif komunitas kedua

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi dan Kelimpahan Arthropoda

Arthropoda yang ditemukan dalam penelitian ini berjumlah 13.494 individu yang terdiri atas 4 subfilum, 6 kelas, dan 21 ordo (Tabel 1). Subfilum Hexapoda dan Chelicerata menjadi kelompok yang paling tinggi kelimpahannya. Kelompok tersebut pada umumnya merupakan komponen penting dalam ekosistem sawah, seperti serangga (Insecta) dan laba-laba (Arachnida). Subfilum Crustacea dan Myriapoda kelimpahannya kurang dari 1% sehingga tidak banyak dibahas dalam penelitian ini.

Arthropoda paling banyak ditemukan pada tanaman kenikir dan paling sedikit ditemukan pada tanaman wijen. Kondisi ini diduga berkaitan dengan faktor keberadaan dan kondisi tanaman. Pada lokasi pengamatan terlihat bahwa tanaman kenikir mudah untuk tumbuh secara alami melalui runtuhnya benihnya di sekitar pematang sawah. Kondisi ini dapat memberikan keuntungan bagi berbagai Arthropoda karena menyediakan tempat singgah ataupun sumber makanan lebih awal.

Berdasarkan periode pengamatannya, Arthropoda paling banyak ditemukan pada periode vegetatif, sedangkan paling sedikit ditemukan pada periode generatif (Tabel 2). Kondisi ini sesuai dengan penelitian Witryianto *et al.* (2015) yang menunjukkan bahwa di pertanaman padi organik, kelimpahan Arthropoda pada periode vegetatif lebih tinggi daripada periode generatif maupun pascapanen. Meski demikian, penelitian tersebut hanya mengamati kondisi Arthropoda pada tanaman padi, bukan pada tanaman refugia atau tumbuhan liar di pematang sawah.

Refugia dari Famili Asteraceae tampaknya menarik bagi banyak Arthropoda di semua periode pengamatan. Dari Tabel 2 tersebut diketahui bahwa pada saat periode vegetatif dan generatif, Arthropoda paling banyak ditemukan pada bunga matahari. Di samping itu, pada saat periode pascapanen, Arthropoda paling banyak ditemukan pada tanaman kenikir. Suparni *et al.* (2017) menjelaskan bahwa tanaman Asteraceae di

Tabel 1 Komposisi dan kelimpahan Arthropoda di lokasi penelitian (individu)

Subfilum	Kelas (Σ ordo)	Jenis refugia				Total	(%)
		Kn	Bm	Bk	Wj		
Chelicerata	Arachnida (3)	396	299	314	335	1344	9.96
Crustacea	Malacostraca (1)	1	2	0	6	9	0.07
Hexapoda	Ellipura (1)	834	1141	1091	546	3612	26.77
	Insecta (13)	2720	2187	1810	1806	8523	63.16
Myriapoda	Chilopoda (1)	1	0	1	0	2	0.01
	Diplopoda (2)	1	0	3	0	4	0.03
	Total	3953	3629	3219	2693	13 494	100.00

Keterangan: Kn = Kenikir, Bm = Bunga matahari, Bk = Bunga kertas, dan Wj = Wijen.

Tabel 2 Kelimpahan Arthropoda pada setiap ordo dalam tiga periode pengamatan (individu)

Periode	Ordo	Jenis refugia				Total
		Kn	Bm	Bk	Wj	
Vegetatif	Acari	5	3	6	7*	21
	Araneae	96	76	83	122*	377
	Coleoptera	63	67	78	91*	299
	Collembola	717	1072*	964	454	3207
	Diptera	348	261	184	465*	1258
	Hemiptera	41	70	64	72*	247
	Hymenoptera	192*	164	94	142	592
	Lepidoptera	11*	9	7	8	35
	Odonata	6	5	5	11*	27
	Orthoptera	5	0	10*	9	24
	Lainnya	14	8	43	30	63
	Total	1498	1735*	1517	1400	6150
Generatif	Acari	8	4	7	12*	31
	Araneae	158*	115	90	138	501
	Coleoptera	63	162*	64	50	339
	Collembola	84	64	80	90*	318
	Diptera	234*	174	146	171	725
	Hemiptera	75	197*	73	56	401
	Hymenoptera	130	96	158	216*	600
	Lepidoptera	24*	11	11	16	62
	Orthoptera	3	4	5*	3	15
	Thysanoptera	44	17	53*	25	139
	Lainnya	9	6	17	13	45
	Total	832	850*	704	790	3176
Pascapanen	Araneae	126*	101	123	54	404
	Coleoptera	40	68*	44	8	160
	Collembola	33	5	47*	2	87
	Diptera	1073*	616	531	279	2499
	Hemiptera	44*	37	36	36	153
	Hymenoptera	259*	185	150	119	713
	Lepidoptera	6	19*	9	1	35
	Odonata	17*	7	9	0	33
	Orthoptera	8	2	16*	3	29
	Thysanoptera	13	0	26*	0	39
	Lainnya	4	4	7	1	16
	Total	1623*	1044	998	503	4168

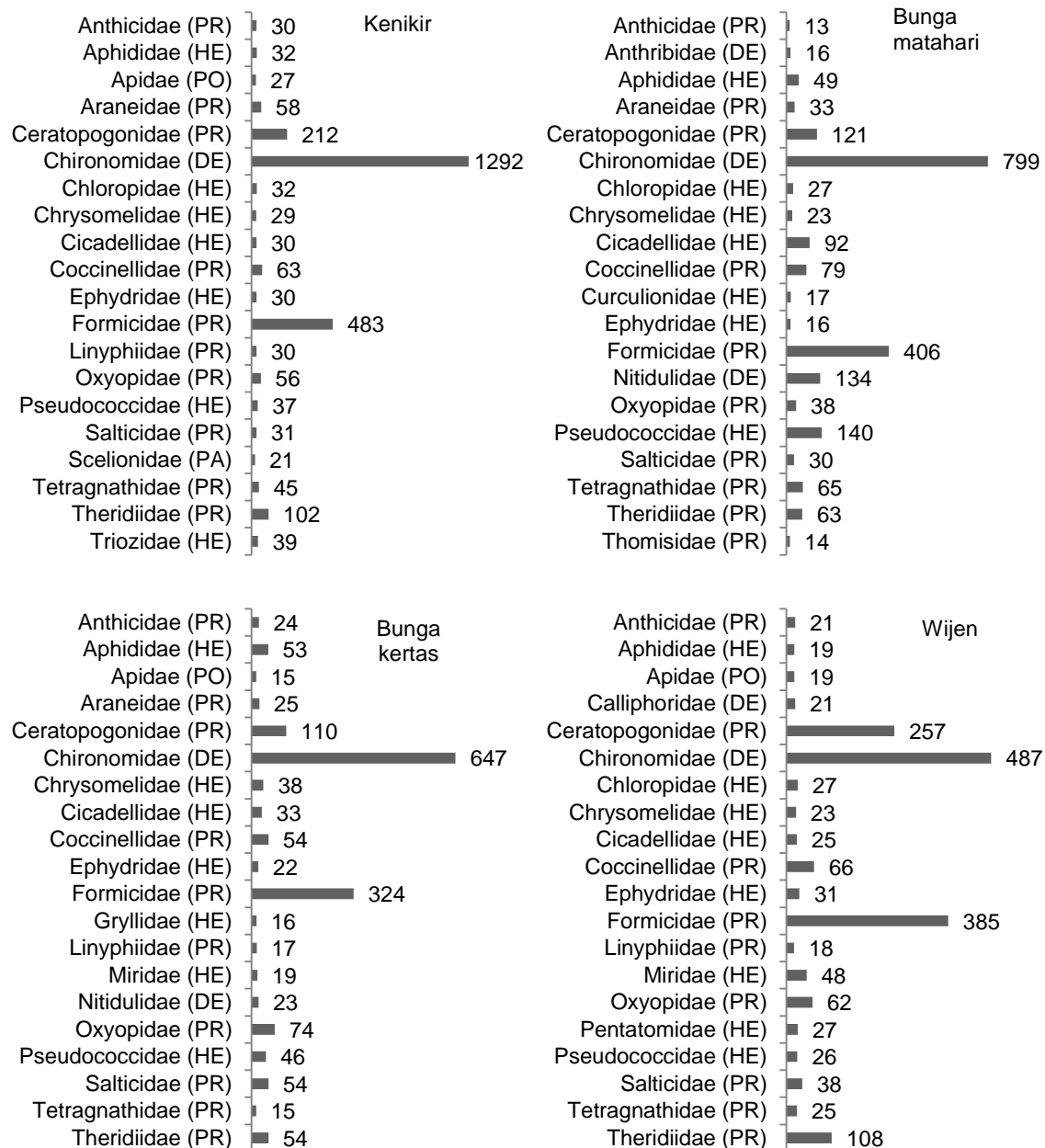
Keterangan: *Kelimpahan tertinggi di antara jenis refugia. Kn = Kenikir, Bm = Bunga matahari, Bk = Bunga kertas, dan Wj = Wijen.

pertanaman padi dapat meningkatkan kehadiran Arthropoda dengan peran yang beraneka ragam.

Secara umum, kelompok Arthropoda yang melimpah di setiap periode cenderung sama, termasuk di antaranya Ordo Diptera, Hymenoptera, dan Araneae. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ordo tersebut sering ditemukan pada tanaman refugia (Suparni *et al.* 2017; Daniati *et al.* 2018). Sebaran Arthropoda tersebut pada tanaman refugia cenderung acak. Misalnya, Diptera pada saat periode vegetatif paling melimpah pada tanaman wijen, namun pada periode

berikutnya Diptera paling melimpah pada tanaman kenikir. Berbeda dari keadaan itu, Hymenoptera pada saat periode vegetatif dan pascapanen melimpah pada kenikir, sedangkan pada saat periode generatif paling melimpah pada wijen.

Selanjutnya diketahui bahwa Arthropoda yang ditemukan dalam penelitian ini terdiri atas 147 famili. Dari semua famili tersebut, dua puluh famili yang paling melimpah untuk setiap jenis refugia ditampilkan pada Gambar 2. Ordo yang belum teridentifikasi hingga



Gambar 2 Famili terbanyak beserta peranannya pada setiap jenis refugia (individu). DE = Detritivor, HE = Herbivor, PA = Parasitoid, PO = Polinator, dan PR = Predator.

tingkat famili seperti Collembola, Thysanoptera, dan Acari tidak termasuk dalam data tersebut.

Familli Chironomidae, Ceratopogonidae (Ordo Diptera), dan Formicidae (Ordo Hymenoptera) ditemukan hampir selalu paling melimpah pada semua jenis refugia. Selain famili tersebut, ditemukan juga famili lainnya yang kelimpahannya melebihi 100 individu, namun hanya pada tanaman refugia tertentu. Pseudococcidae (Ordo Hemiptera) dan Nitidulidae (Ordo Coleoptera) kelimpahannya tinggi pada bunga matahari, sedangkan Theridiidae (Ordo Araneae) kelimpahannya tinggi pada kenikir dan wijen.

Chironomidae dan Nitidulidae berperan sebagai detritivor. Detritivor memfasilitasi proses dekomposisi dengan cara memecah bahan organik yang berukuran

besar menjadi partikel yang lebih kecil (Leksono 2017). Larva Chironomidae hidup di perairan dan memakan detritus maupun organisme lainnya yang berukuran mikro. Pada habitat yang hangat, Chironomidae dapat bersifat *multivoltine* atau memiliki banyak generasi keturunan dalam setahun sehingga kelimpahannya sangat tinggi (Oliver 1981). Starzomski *et al.* (2010) menunjukkan bahwa Chironomidae menjadi mangsa yang penting sehingga dapat menghadirkan beberapa Arthropoda predator. Di samping itu, beberapa spesies dari famili Nitidulidae telah diketahui berasosiasi dengan beberapa jenis tanaman berbunga, seperti *Aster* sp., *Antennaria neglecta* Greene., dan *Eupatorium rugosum* Houtt. (Asteraceae) (Price & Young 2006).

Tiga Famili serangga, yaitu Ceratopogonidae, Theridiidae, dan Formicidae berperan sebagai predator. Famili Ceratopogonidae diketahui sering mendatangi bunga untuk mendapatkan nutrisi tambahan, bahkan jenis tertentu menjadi polinator yang sangat baik di perkebunan kakao (O'Doherty & Zoll 2012). Di samping itu, kelompok laba-laba Theridiidae termasuk predator yang penting pada pertanaman padi. Changming (1989) menunjukkan bahwa Theridiidae berpotensi untuk menekan populasi salah satu hama padi, yaitu wereng batang cokelat (*Nilaparvata lugens* Stål.). Sementara itu, semut (Ordo Formicidae) merupakan predator yang mudah ditemui pada banyak tanaman. Way *et al.* (1998) melaporkan bahwa beberapa jenis semut dapat memangsa hama padi tertentu dari ordo Hemiptera, Lepidoptera, bahkan hama non-Arthropoda, seperti keong emas (*Pomacea canaliculata* Lamarck.).

Salah satu Arthropoda yang berperan sebagai herbivora pada penelitian ini adalah Pseudococcidae. Kelimpahan arthropoda ini cukup tinggi, terutama pada bunga matahari. Kondisi ini sesuai dengan hasil penelitian Abbas *et al.* (2010) yang menunjukkan bahwa bunga matahari merupakan salah satu tanaman inang bagi Pseudococcidae. Herbivor lainnya yang cukup sering ditemukan pada bunga matahari ialah Famili Cicadellidae. Beberapa jenis famili tersebut bahkan dapat mengancam pertanaman padi karena dapat membawa virus tungro (Cook & Perfect 1989). Oleh sebab itu, keberadaan predator bagi famili ini dibutuhkan, misalnya Coccinellidae (Ordo Coleoptera). Famili Coccinellidae golongan predator dapat menekan populasi salah satu jenis wereng *Nephotettix* sp. (Cicadellidae) (Rattanapun 2012).

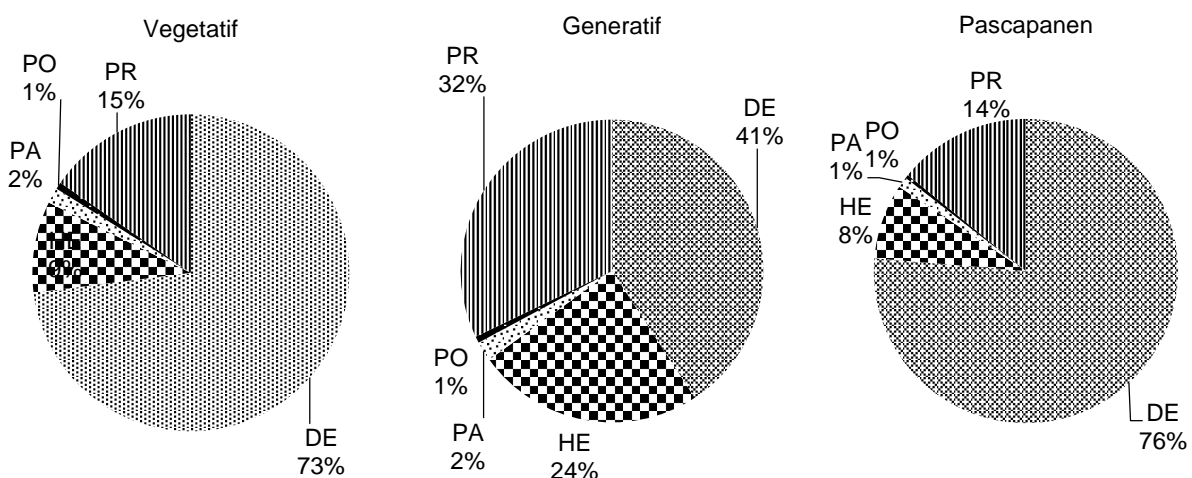
Pada penelitian ini, kelimpahan polinator dan parasitoid relatif rendah. Salah satu polinator yang sering ditemukan adalah Apidae (Ordo Hymenoptera). Banyak jenis famili tersebut merupakan penerbang cepat sehingga tidak tercatat dalam proses pengambilan sampel, kecuali pengamatan langsung.

Meski demikian, Arthropoda lain secara tidak langsung dapat berperan juga sebagai polinator. Di samping itu, satu-satunya parasitoid yang kelimpahannya cukup tinggi adalah Scelionidae, terutama pada tanaman kenikir. Scelionidae berpotensi menekan populasi beberapa jenis hama, salah satunya *Nezara viridula* Linnaeus. (Famili Pentatomidae) (Jones 1988).

Distribusi Temporal Arthropoda

Secara keseluruhan, Arthropoda yang berperan sebagai detritivor berjumlah 38 famili, herbivor sebanyak 44 famili, polinator sebanyak 4 famili, parasitoid sebanyak 21 famili, dan predator sebanyak 40 famili. Berdasarkan periode pengamatannya, kecenderungan yang terjadi pada setiap periode hampir sama. Kelompok detritivor selalu paling melimpah, kemudian diikuti oleh predator dan herbivor (Gambar 3). Kelompok polinator dan parasitoid kelimpahannya cenderung rendah dalam kisaran 1–2%. Kelimpahan kelompok herbivor dan predator pada periode generatif lebih tinggi dibandingkan dengan periode lainnya. Peran Arthropoda tersebut saling melengkapi satu sama lain sehingga keberadaan semua kelompok memegang peran sangat penting bagi keberlanjutan pertanaman padi di Desa Besar.

Menurut Pfiffner & Wyss (2004), manfaat tanaman berbunga bagi agroekosistem dapat melalui dua cara. Pertama, tanaman berbunga menyediakan sumber makanan bagi Arthropoda, kedua, tanaman berbunga menjadi alternatif habitat ketika melalui masa *overwintering*. Pada kasus pemanfaatan refugia di Desa Besar, cara pertama berlaku pada saat periode vegetatif maupun generatif padi, sedangkan cara kedua berlaku pada saat periode pascapanen ataupun masa bera. Dalam hal ini, *overwintering* dianggap serupa dengan kondisi periode pascapanen, yang pada waktu tersebut Arthropoda memerlukan tanaman lain sebagai habitat untuk menggantikan tanaman padi sementara waktu.



Gambar 3 Distribusi peran Arthropoda pada setiap periode pengamatan. DE = Detritivor, HE = Herbivor, PA = Parasitoid, PO = Polinator, dan PR = Predator.

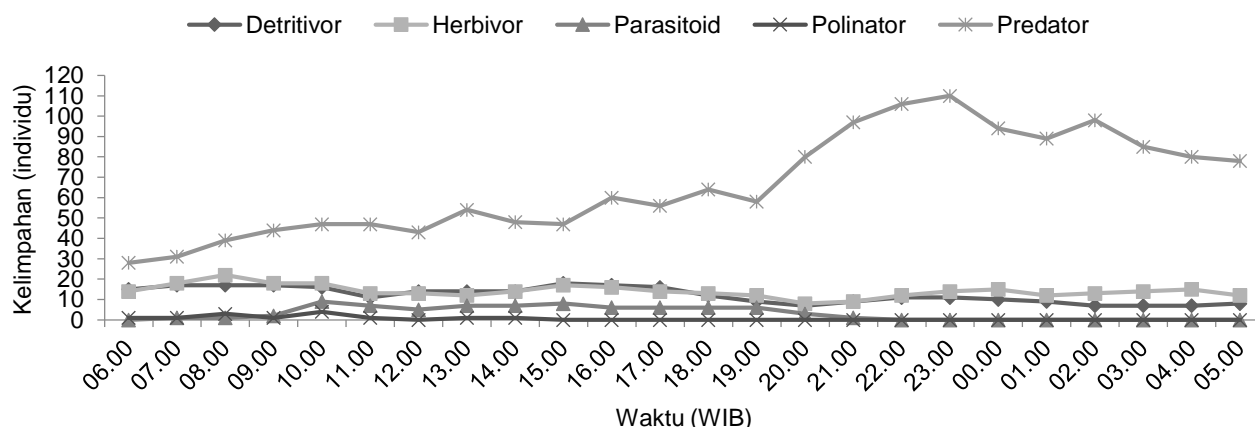
Hasil pengamatan selama 24 jam pada tanaman wijen pada saat periode pascapanen menunjukkan bahwa refugia banyak didatangi Arthropoda predator sejak awal hingga akhir pengamatan (Gambar 4). Kelimpahan predator cenderung mengalami kenaikan perlahan dari pukul 06.00 WIB hingga pukul 18.00 WIB. Setelah itu, kelimpahannya meningkat drastis sehingga mencapai puncaknya pada pukul 23.00 WIB. Kelimpahan Arthropoda lainnya cenderung rendah dan statis selama pengamatan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kecenderungan dalam hal komposisi dan kelimpahan Arthropoda pada siang hari dan malam hari. Penelitian Arthropoda nokturnal perlu dilakukan lebih lanjut, khususnya mengenai Arthropoda predator di semua refugia.

Indeks Keanekaragaman Arthropoda dan Kesamaan antara Jenis Refugia

Nilai indeks keanekaragaman famili Arthropoda pada tanaman refugia berkisar antara sedang hingga tinggi (Tabel 3). Bunga kertas dan wijen memiliki keanekaragaman tinggi, sedangkan kenikir dan bunga matahari memiliki keanekaragaman yang sedang. Hal ini berarti semua jenis refugia pada penelitian ini cukup memadai sebagai habitat bagi berbagai Arthropoda untuk menyediakan jasa ekosistem yang optimal. Balzan *et al.* (2016) menjelaskan bahwa tanaman

berbunga dapat meningkatkan kelimpahan maupun keanekaragaman Arthropoda yang menyediakan jasa ekosistem untuk meningkatkan produktivitas tanaman utama. Nilai kemerataan famili (E) pada semua jenis refugia hanya berkisar pada nilai 0,55–0,66. Artinya, komunitas Arthropoda yang terdapat pada semua refugia dalam keadaan labil atau didominasi oleh sebagian kecil famili tertentu.

Nilai Indeks Sørensen yang didapatkan berkisar antara 73,58–80,18% (Tabel 4). Hasil tersebut menunjukkan bahwa komposisi Arthropoda yang terdapat pada semua refugia memiliki kesamaan yang tinggi. Artinya, refugia memiliki fungsi yang mirip satu sama lain dalam hal menyediakan berbagai kelompok Arthropoda di sekitar pertanaman padi. Kondisi tersebut dapat dijelaskan oleh hasil penelitian Torres & Galetto (2002) yang menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi antara sifat-sifat bunga dengan keanekaragaman Arthropoda pengunjung bunga. Meskipun masing-masing tanaman refugia tersebut memiliki fungsi yang mirip, hal itu bukan berarti bahwa petani cukup menanam salah satu jenis tanaman refugia saja. Menurut Barloggio *et al.* (2018), jenis tanaman refugia sebaiknya dikombinasikan antara jenis tanaman yang memiliki daya tarik tinggi dengan tanaman yang memiliki nektar *extra-floral*. Dengan begitu, Arthropoda pengunjung akan memiliki kinerja



Gambar 4 Kelimpahan Arthropoda selama 24 Jam pada tanaman wijen

Tabel 3 Indeks keanekaragaman dan kemerataan famili

Jenis refugia	Σ Ordo	Σ Famili	H'	E
Kenikir	19	103	2.53*	0.55
Bunga matahari	15	90	2.77*	0.62
Bunga kertas	19	114	3.01**	0.64
Wijen	17	103	3.05**	0.66

Keterangan: * = Keanekaragaman sedang, ** = Keanekaragaman tinggi, H = Indeks keanekaragaman, dan E = Indeks kemerataan.

Tabel 4 Indeks kesamaan antara jenis refugia (%)

Jenis refugia	Kenikir	Bunga matahari	Bunga kertas	Wijen
Kenikir	-	73,58	80,18	73,79
Bunga matahari		-	77,45	76,68
Bunga kertas			-	77,42
Wijen				-

maupun daya tahan yang lebih baik. Selain itu, tanaman refugia yang bervariasi akan memberikan nilai estetika bagi pertanian. Penelitian lebih lanjut, seperti inventarisasi Arthropoda pada tingkat jenis serta uji preferensi tanaman, diperlukan untuk melengkapi informasi penelitian ini.

KESIMPULAN

Arthropoda yang berasosiasi dengan tanaman refugia di pertanian padi di Desa Besur sebagian besar termasuk ordo Diptera, Hymenoptera, dan Araneae. Kelompok detritivor memiliki kelimpahan yang tinggi di semua periode pengamatan. Analisis keanekaragaman dan kemiripan antara jenis refugia menunjukkan nilai keanekaragaman sedang hingga tinggi dengan kemiripan yang tinggi satu sama lain. Kondisi ini mendukung keberlanjutan pertanian padi di Desa Besur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbas G, Arif MJ, Ashfaq M, Aslam M, Saeed S. 2010. Host plants, distribution and overwintering of cotton mealybug (*Phenacoccus solenopsis*; Hemiptera: Pseudococcidae). *International Journal of Agriculture and Biology*. 12: 421–425.
- Balzan MV, Bocci G, Moonen AC. 2016. Utilisation of plant functional diversity in wildflower strips for the delivery of multiple agroecosystem services. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 158(3): 304–319. <https://doi.org/10.1111/eea.12403>
- Barloggio G, Tamm L, Nagel P, Luka H. 2018. Selective flowers to attract and enhance *Telenomus laeviceps* (Hymenoptera: Scelionidae): a released biocontrol agent *Mamestra brassicae* (Lepidoptera: Noctuidae). *Bulletin of Entomological Research*. 109(2): 160–168. <https://doi.org/10.1017/S0007485318000287>
- Cook AG, Perfect TJ. 1989. Population dynamics of three leafhopper vectors of rice tungro viruses, *Nephotettix virescens* (Distant), *N. nigropictus* (Stål) and *Recilia dorsalis* (Motschulsky) (Hemiptera: Cicadellidae), in farmers' fields in the Philippines. *Bulletin of Entomological Research*. 79(3): 437–451. <https://doi.org/10.1017/S0007485300018447>
- [CSIRO] Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization. 2000. *The Insect of Australia: A Textbook for Students and Research Workers*. 1st Edition dan 2nd Edition. Victoria (AU): Melbourne Univ Press.
- Changming GFC. 1989. Laboratory and field studies on the predation of *Nilaparvata lugens* (Homoptera: Delphacidae) by *Theridion octomaculatum* (Araneae: Theridiidae). *Chinese Journal of Biological Control*. 5(2): 84–88.
- Daniati C, Karindah S, Puspitarini, R. 2018. Three species of weeds enhance the population of predator and parasitoid of coffee berry borers. *Biosaintifika*. 10(1): 229–236. <https://doi.org/10.15294/biosaintifika.v10i1.12076>
- [FAO] Food and Agriculture Organization. 2001. Glossary of biotechnology for food and agriculture – a revised and augmented edition of the glossary of biotechnology and genetic engineering [internet]. [diakses 17 September 2017]. Tersedia pada: <http://www.fao.org/docrep/004/Y2775E/Y2775E00.HTM>
- Jones WA. 1988. World review of the parasitoids of the southern green stink bug, *Nezara viridula* L. (Heteroptera: Pentatomidae). *Annals of the Entomological Society of America*. 81(2): 262–273. <https://doi.org/10.1093/aesa/81.2.262>
- Kurniawati N, Martono E. 2015. Peran tumbuhan berbunga sebagai media konservasi Arthropoda dan musuh alami. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 19(2): 53–59. <https://doi.org/10.22146/jpti.16615>
- Leksono AS. 2017. *Ekologi Arthropoda*. Malang (ID): UB Press.
- Levi HW, Levi LR, Zim HS. 1968. *A Guide to Spiders and Their Kin*. New York (US). Golden Press.
- Lu ZX, Zhu PY, Gurr GM, Zheng XS, Read DMY, Heong KL, Yang YJ, Xu HX. 2014. Mechanisms for flowering plants to benefit arthropod natural enemies of insect pests: Prospects for enhanced use in agriculture. *Insect Science*. 21(1): 1–12. <https://doi.org/10.1111/1744-7917.12000>
- Magurran AE. 2004. *Measuring Biological Diversity Assessment*. Victoria (AU). Blackwell.
- O'Doherty DCO, Zoll JJK. 2012. *Forcipomyia hardyi* (Diptera: Ceratopogonidae), a potential pollinator of cacao (*Theobroma cacao*) flowers in Hawaii. Di dalam: Proceeding of Hawaiian Entomological Society [internet]. [waktu dan tempat pertemuan tidak diketahui]. Hawaii (US): Hawaiian Entomological Society. Hlm 79–81. [diunduh 2019 Nov 20]. Tersedia pada: https://scholar.space.manoa.hawaii.edu/bitstream/10125/25464/PHE-44_79-81.pdf
- Oliver DR. 1981. *Manual of Nearctic Diptera*. Volume I. McAlpine JF, Peterson BV, Shewell GE, Teskey HJ, Vockert JR, Wood DM, editor. Ottawa (CA): Research Branch Agriculture Canada.
- Pfiffner L, Wyss E. 2004. *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods*. Gurr GM, editor. Collingwood (AU): CSIRO.

- Price MB, Young DK. 2006. An annotated checklist of Wisconsin sap and short-winged flower beetles (Coleoptera: Nitidulidae, Kateretidae). *Insecta Mundi*. 20(1): 69–84.
- Starzomski BM, Suen D, Srivastava DS. 2010. Predation and facilitation determine chironomid emergence in a bromeliad-insect food web. *Ecological Entomology*. 35(1): 53–60. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2311.2009.01155.x>
- Rattanapun W. 2012. Biology and potentiality in biological control of *Micraspis discolor* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae). *Communications in Agricultural and Applied Biological Science*. 77(4): 541–548.
- Suparni S, Putra NS, Suputa S. 2017. Population of herbivorous and carnivorous Arthropods in rice field ecosystem modified with vermicompost and flower plants. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 2(2): 048–055. <https://doi.org/10.22146/ipas.16983>
- Timesindonesia. 2017. Metode refugia sukses, Lamongan berniat perluasan lahan. [internet]. [diakses 10 September 2017]. Tersedia pada: <https://www.timesindonesia.co.id/read/142428/20170214/141742/metode-refugia-sukses-lamongan-berniat-perluasan-lahan/>.
- Torres C, Galetto L. 2002. Are nectar sugar composition and corolla tube length related to the diversity of insect that visit Asteraceae flowers?. *Plant Biology*. 4(1): 360–366. <https://doi.org/10.1055/s-2002-32326>
- Wahyuni R, Wijayanti R, Supriyadi. 2013. Peningkatan keragaman tumbuhan berbunga sebagai daya tarik predator hama padi. *Journal of Agricultural Research*. 2(5): 40–46.
- Way MJ, Islam Z, Heong KL, Joshi RC. 1998. Ants in tropical irrigated rice: distribution and abundance, especially of *Solenopsis geminata* (Hymenoptera: Formicidae). *Bulletin of Entomological Research*. 88(1): 467–476. <https://doi.org/10.1017/S0007485300042218>
- Witriyanto R, Hadi M, Rahadian R. 2015. Keanekaragaman makroarthropoda tanah di lahan persawahan padi organik dan anorganik, Desa Bakalrejo Kecamatan Susukan Kabupaten Semarang. *Bioma*. 17(1): 21–26. <https://doi.org/10.14710/bioma.17.1.21-26>